

6

19 BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



# 11 Gebrauchsmuster

U 1

S 01 L 5-00

GM 78 07 036

B 66 C 23-90

AT 08.03.78 ET 22.03.79 VT 22.03.79

Bez: Arbeitsmaschine, insbesondere Hebezeug

Anm: Vibro-Meter AG, Freiburg (Schweiz)

Vtr: Sturm, E., Dipl.-Chem. Dr. phil.,

Reinhard, H., Dipl.-Chem. Dr. rer. nat.;

Kreutz, K.-J., Dipl.-Ing.; Pat.-Anwälte,  
8000 München

Die Angaben sind mit den nachstehenden Abkürzungen in folgender Anordnung aufgeführt:

- |   |                              |
|---|------------------------------|
| 1) Int. Cl.   | 21) GM-Nummer                |
| NKI: Nebenklasse(n)   |                              |
| 2) AT: Anmeldetag   | ET: Eintragungstag           |
| 3) Pr: Angaben bei Inanspruchnahme einer Priorität:                                   | 43) VT: Veröffentlichungstag |
| 32) Tag   | 33) Land                     |
| 3) Angaben bei Inanspruchnahme einer Ausstellungspriorität:                           | 31) Aktenzeichen             |
| Beginn der Schaustellung  | Bezeichnung der Ausstellung  |
| 4) Bez.: Bezeichnung des Gegenstandes   |                              |
| 1) Anm.: Anmelder - Name und Wohnsitz des Anmelders bzw. Inhabers                     |                              |
| 4) Vtr: Vertreter - Name und Wohnsitz des Vertreters (nur bei ausländischen Inhabern) |                              |
| Modellhinweis   |                              |

8283  
.77

BEST AVAILABLE COPY

20.10.78

-3 -

Aktenzeichen: G 78 07 036.7  
Anmelderin: Vibro-Meter AG

20. Oktober 1978  
Kr/h

Arbeitsmaschine, insbesondere Hebezeug

Die Erfindung betrifft eine Arbeitsmaschine, insbesondere ein Hebezeug, mit einem schwenkbar am Maschinengestell gelagerten Lastarm und einem mit dem Lastarm und dem Maschinengestell gelenkig verbundenen Betätigungsglied, insbesondere Hydraulikzylinder, und mit einer Messvorrichtung zur Messung des Kraftmomentes. Die Messung des auf Arbeitsmaschinen wirkenden Lastmomentes ist insbesondere wichtig bei Kranen und als Krane eingesetzten Baumaschinen, beispielsweise Raupenbaggern und dergleichen. Da die Last meist unbekannt ist und die Ausladung des Lastarmes in relativ weiten Grenzen variieren kann, ist eine genügend genaue Messung des auf die Arbeitsmaschine wirkenden Lastmomentes recht umständlich. Bekannte Messvorrichtungen arbeiten mit mehreren Messeinrichtungen, die beispielsweise die Last und die Neigung eines oder mehrerer Glieder des Lastarmes erfassen und in einer elektronischen Rechenvorrichtung auswerten.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Arbeitsmaschine dieser Art so auszubilden, daß die Messvorrichtung zur Messung des Lastmomentes mit außerordentlich einfachen Mitteln und ohne jede Verdrahtung an beweglichen Teilen des Lastarmes auskommt. Die Lösung dieser Aufgabe besteht gemäß der Erfindung darin, daß an der Schwenkache des Betätigungsgliedes oder an der Schwenkachse des Lastarmes eine Kraftmessvorrichtung angeordnet ist.

Nachfolgend wird ein Ausführungsbeispiel anhand der Zeichnung beschrieben, wobei vor allem erläutert wird, daß mit der erfindungsgemäßen, äußerst einfachen Anordnung das wirkende Lastmoment genügend genau ermittelt werden kann.

(Fortsetzung ursprüngliche Seiten 4 bis 7)

7807036

Fig. 1 zeigt schematisch einen Raupenbagger in Seitenansicht,

Fig. 2 zeigt einen stark vergrösserten Teilschnitt nach Linie II-II in Fig. 3, und

Fig. 3 zeigt einen Schnitt nach Linie III-III in Fig. 2.

Der in Fig. 1 schematisch dargestellte Raupenbagger 1 weist einen Lastarm auf, dessen innerer Teil 2 um einen Gelenkbolzen 3 am Baggergestell schwenkbar gelagert ist. Mit dem äusseren Ende des Armteils 2 ist ein äusserer Armteil 4 schwenkbar verbunden, der mittels eines hydraulischen Zylinders 5 gegenüber dem Armteil 2 verschwenkt werden kann. Am äusseren Ende des Armteils 4 kann wahlweise ein beliebiges Arbeitswerkzeug, beispielsweise eine Baggerschaufel, ein Haken oder dergleichen, angebracht werden.

Mit dem Teil 2 des Lastarms und dem Baggergestell ist ein hydraulisches Betätigungsglied 6 verbunden, mittels welchem der Teil 2 des Lastarms in einem verhältnismässig weiten Bereich verschwenkt werden kann. Sowohl die Kolbenstange als auch der Zylinder des Betätigungsgliedes 6 sind je mittels eines Bolzen 7 bzw. 8 am Teil 2 des Lastarms bzw. am Baggergestell schwenkbar gelagert.

Genaugenommen müsste ermittelt werden, welches Lastmoment bezogen auf die Kippachse oder Kippstelle KA des Baggers wirkt. In der Praxis genügt jedoch eine Messung bezogen auf eine andere Stelle, wobei Abweichungen des gemessenen vom zulässigen Lastmoment bei der Eichung der Anzeige teilweise berücksichtigt werden können. Der neuerungsgemässen Messung des Lastmomentes wird nun die Ueberlegung zugrundegelegt, dass eine Ermittlung des Lastmomentes bezogen auf eine der Schwenkachsen 3 oder 8 besonders einfach dadurch vorgenommen werden kann, dass die in der anderen Schwenkachse auftretende, normal zu der durch die beiden Schwenkachsen bestimmten Ebene stehende Komponente  $N$  bzw.  $N'$  der angreifenden Kraft gemessen und multipliziert wird mit dem Abstand der beiden Schwenkachsen. Die übertragenen Kräfte bzw. deren Normalkomponenten  $N$  bzw.  $N'$  sind nicht gleich gross, da die Lastmomente bezogen auf die Schwenkachsen 3 und 8 nicht gleich gross sind. In Fig. 3 ist die Situation

707038

für den Schwenkzapfen 8 noch etwas genauer dargestellt. Ueber den Schwenkzapfen 8 wird die Kraft  $K$  übertragen, welche in Richtung der Längsachse des Betätigungsgliedes 6 liegt. Die für das Lastmoment massgebende Normalkomponente zur Ebene  $E$  dieser Kraft ist mit  $N$  bezeichnet. Das Produkt aus dieser Kraft mit dem Abstand zwischen den Schwenkzapfen 3 und 8 ergibt das Lastmoment bezogen auf den Schwenkzapfen 3. Es genügt also, eine der Normalkomponenten  $N$  oder  $N'$  zu ermitteln, und die Anzeige dieser Normalkomponente kann bei entsprechender Eichung als Anzeige des bezogen auf den Schwenkzapfen 3 bzw. 8 angreifenden Lastmomentes gelten. Auf dem Anzeigeinstrument kann ferner eine Gefahrenmarke oder Gefahrenzone aufgetragen sein, und es kann zusätzlich bei Erreichen eines vorgegebenen Grenzwertes ein Alarm ausgelöst werden.

Die Figuren 2 und 3 zeigen deutlicher, wie die Messeinrichtung zur Erfassung der beim Gelenkbolzen 8 wirkenden Normalkraft  $N$  ausgebildet ist. Zur Ermittlung dieser Kraft ist der Gelenkbolzen 8 selbst als hohler Scherungsmessbolzen ausgebildet. Zwischen den mit dem Baggergestell verbundenen Augen 9 und den mit dem Betätigungsglied 6 verbundenen Auge 10 weist der Bolzen 8 Abschnitte 11 verminderten Aussendurchmessers auf, in welchen keine Kräfte zwischen diesen Bolzen und den Augen 9 oder 10 übertragen werden können. In diesen Abschnitten wirken somit die vollen, durch die Übertragung der Kräfte im Bolzen wirkenden Scherkräfte. Diese Scherkräfte werden gemessen durch im Bereiche der Abschnitte 11 angebrachte, unter  $45^\circ$  zur Bolzenachse stehende Dehnungsmessstreifen 12, die in an sich bekannter Weise in eine Vollbrücke geschaltet sind. Wie Fig. 3 zeigt, liegen die Dehnungsmessstreifen symmetrisch zur Ebene  $E$ , d.h. die senkrecht zur Ebene  $E$  wirkende Komponente  $N$  der durch den Bolzen 8 übertragenen Kraft  $K$  wirkt sich voll in einer Deformation der Dehnungsmessstreifen 12 aus, während die dazu senkrecht stehende Komponente der übertragenen Kraft, also die parallel zur Ebene  $E$  wirkende Kraftkomponente, sich auf die Dehnungsmessstreifen praktisch überhaupt nicht auswirkt. Es wird also richtigerweise nur die Normalkomponente  $N$  der übertragenen Kraft gemessen. Wie die Fig. 2 und 3 zeigen,

780708

wird der Bolzen 8 durch eine Sicherungsplatte 13 in bestimmter Lage bezüglich des Baggergestelles gehalten, d.h. Die Dehnungsmessstreifen 12 sind immer in der Ebene E gehalten und können nicht aus derselben verdreht werden. Wie Fig. 2 zeigt, ist das eine Ende der Bohrung des Gelenkzapfens 8 mit einem Stopfen 14 abgeschlossen, während die Bohrung am anderen Ende des Bolzens erweitert ist und dort die nicht dargestellten Anschlüsse für die Dehnungsmessstreifen 12 aufnimmt.

Es sind verschiedene Ausführungsvarianten der dargestellten Vorrichtung möglich. Anstatt den Bolzen 8 als Messbolzen gemäss Fig. 2 und 3 auszubilden, kann ein entsprechender Bolzen als Gelenkbolzen 3 eingesetzt werden zur Messung der Normalkomponente  $N'$  der durch den Teil 2 des Lastarmes übertragenen Kraft. In beiden Fällen ergibt sich der erhebliche Vorteil, dass alle Teile der Messvorrichtung fest mit dem Baggergestell bzw. einem anderen Maschinengestell verbunden sein können. Es sind also keine flexiblen über bewegliche Teile der Maschine zu führende Kabel erforderlich. Der Messbolzen dient direkt auch als mechanisches Maschinenelement. Es ergibt sich damit eine äusserst einfache Messvorrichtung.

Die dargestellte und beschriebene Messvorrichtung ist nicht auf Bagger oder ähnliche Hebezeug der dargestellten Art beschränkt, sondern kann überall dort zur Anwendung gelangen, wo ausladende, bewegliche Maschinenteile unterschiedliche, meist unbekannte Lasten aufzunehmen haben. Insbesondere ist die Messvorrichtung überall dort von besonderem Interesse, wo nicht nur die Last sondern auch die Ausladung des Lastarmes unbekannt oder variabel sind. Die Messvorrichtung ist auch dort anwendbar, wo das Betätigungsglied auf Zug und nicht auf Druck beansprucht ist.

Häufig weisen Bagger oder ähnliche Geräte der dargestellten Art nicht nur ein Betätigungsglied, sondern zwei parallel geschaltete Betätigungsglieder auf. Da diese Glieder meist symmetrisch angeordnet sind und mit dem gleichen hydraulischen Druck betätigt werden, übertragen sie auch praktisch gleiche Kräfte und es genügt in diesem Falle, in einem der Schwenkpunkte 8 die Normalkraft  $N$  zu ermitteln, um das Lastmoment bezüglich des Lastarmdrehpunktes 3 zu bestimmen.

Während die Messung der Normalkraft  $N$  bzw.  $N'$  mit der dargestellt und beschriebenen Vorrichtung äusserst einfach und elegant ist, sind auch andere Messvorrichtungen denkbar. So kann beispielsweise der Schwenkbolzen 8 des Betätigungsgliedes 6 oder aber der Schwenkbolzen 3 des Lastarmes auf einer Lastmesszelle montiert sein, deren Empfindlichkeitsachse senkrecht zur Ebene E liegt.

7807036

Aktenzeichen: G 78 07 036.7

Anmelderin: Vibro-Meter AG

28. Dezember 1978

Kr/h

### S c h u t z a n s p r ü c h e

1. Arbeitsmaschine, insbesondere Hebezeug, mit einem schwenkbar am Maschinengestell gelagerten Lastarm und einem mit dem Lastarm und dem Maschinengestell gelenkig verbundenen Betätigungsglied, insbesondere Hydraulikzylinder, und mit einer Vorrichtung zur Messung des Lastmomentes, dadurch gekennzeichnet, daß an der Schwenkachse (8) des Betätigungsgliedes (6) eine Kraftmeßvorrichtung angeordnet ist.
2. Arbeitsmaschine, insbesondere Hebezeug, mit einem schwenkbar am Maschinengestell gelagerten Lastarm und einem mit dem Lastarm und dem Maschinengestell gelenkig verbundenen Betätigungsglied, insbesondere Hydraulikzylinder, und mit einer Vorrichtung zur Messung des Lastmomentes, dadurch gekennzeichnet, daß an der Schwenkachse (3) des Lastarms eine Kraftmeßvorrichtung angeordnet ist.
3. Maschine nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß an der Kraftmeßvorrichtung ein auf Scherung beanspruchter Gelenkbolzen vorgesehen ist, der mit Meßelementen besetzt ist.
4. Maschine nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Gelenkbolzen mit dem Maschinengestell drehfest verbunden ist.
5. Maschine nach Ansprüchen 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß als Meßelemente Dehnungsstreifen (12) vorgesehen sind.
6. Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 5, mit zwei parallel angeordneten Betätigungsgliedern, dadurch gekennzeichnet, daß nur bei der Schwenkachse eines der Betätigungsglieder eine Kraftmeßvorrichtung angeordnet ist.
7. Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Empfindlichkeitsachse des Meßelementes oder der Meßelemente rechtwinklig zu der durch die Schwenkachsen (3; 8) des Lastarmes (2, 4, 5) und des Betätigungsgliedes (6) am Maschinengestell bestimmten Ebene steht.

8. Maschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein Gelenkbolzen des Betätigungsgliedes (6) am Maschinengestell mittels einer Kraftmeßdose abgestützt ist.

9. Maschine nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß ein Gelenkbolzen des Lastarms (2, 4, 5) am Maschinengestell mittels einer Kraftmeßdose abgestützt ist.

10. Maschine nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Empfindlichkeitsachse der Kraftmeßdose rechtwinklig zu der durch die beiden Schwenkachsen (3; 8) bestimmten Ebene (E) steht.

20 10 70



08-03-78

FIG. 1

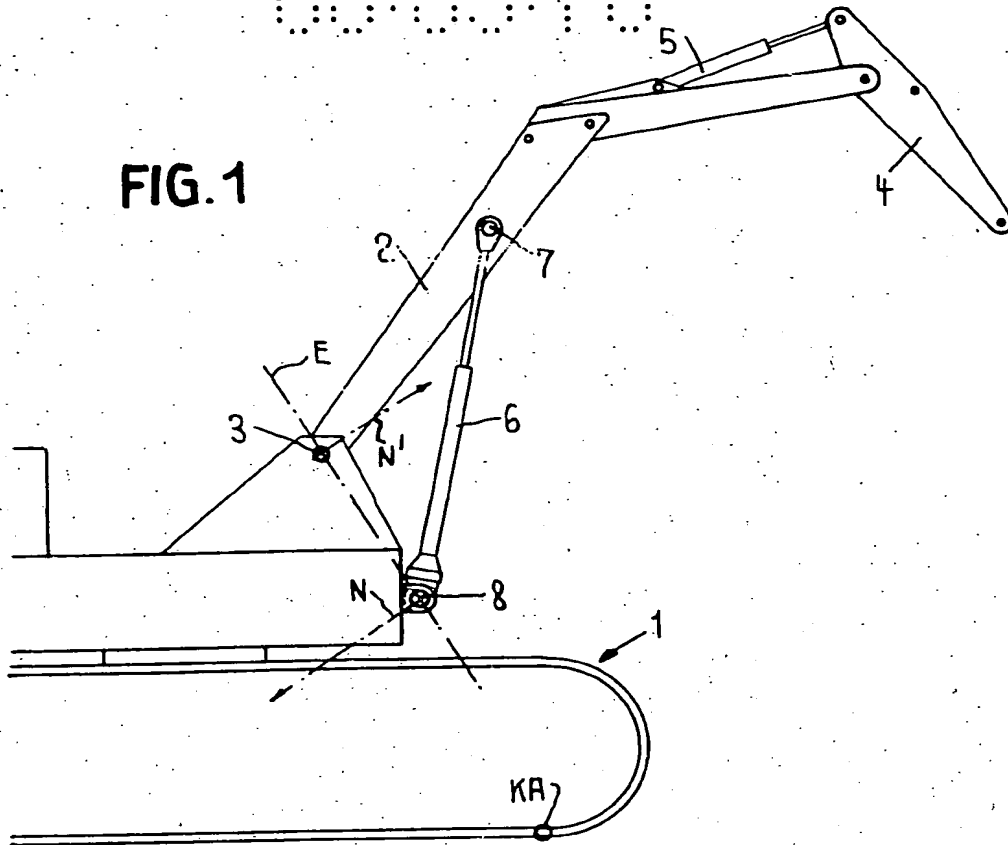
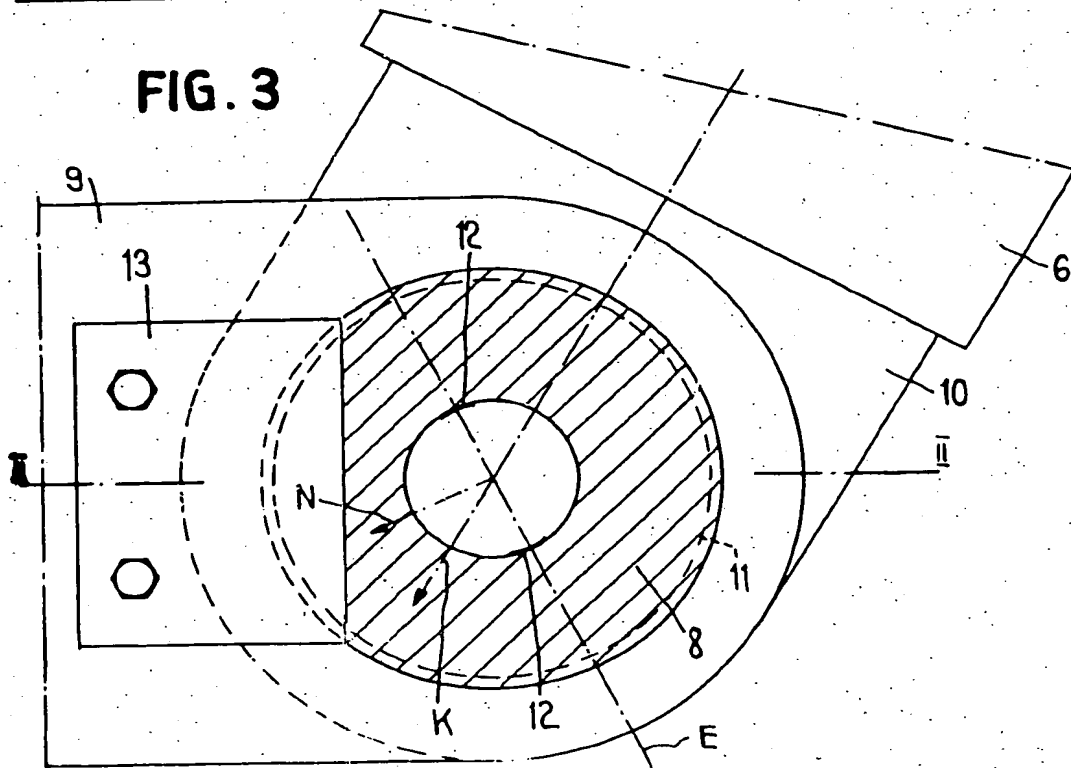


FIG. 3



7807036

